FORMACIÓN CONTINUADA

La pérdida auditiva. Su exploración a través de las pruebas funcionales liminares.

T. Cifuentes Mimoso

Sanidad Marítima. Instituto Social de la Marina. Vilagarcía de Arousa. Pontevedra

RESUMEN
En la exploración otológica, la historia clínica y la exploración física nos aportarán datos fundamentales para el diagnóstico. Pero en el estudio de la patología con pérdida auditiva la exploración con diapasones y el audiometro nos serán de gran ayuda, en ambas utilizaremos sonidos audibles para el paciente por lo que denominaremos a estos estudios liminares. El análisis de ellos nos llevará al diagnóstico del tipo de patología auditiva y determinará y cuantificará la pérdida auditiva.
Palabras clave: Pérdida auditiva, Audiometría

HEARING LOSS. AUDIOMETRIC EXAMINATION THROUGH FUNCTIONAL TESTS

ABSTRACT
Medical record, ear and general physical examination are important tools for diagnosis in otology. But to check the loss of hearing we need tuning fork test and audiometry studies, with acoustic sounds, that's why we call them functional test. This evaluation will allow us to diagnose the accurate pathology and to quantify the degree of hearing loss.
Key words: Hearing loss, Audiometry

RECUERDO ANATOMO-FISIOLÓGICO DEL OÍDO HUMANO

El oído humano funcionalmente se compone de dos unidades bien diferenciadas, los órganos encargados de la transmisión de la onda sonora: el pabellón auditivo, el conducto auditivo, el tímpano, la cadena de huesecillos (martillo, yunque y estribo), la ventana redonda y la ventana oval; y la zona que podríamos denominar noble del oído, cuya función sería transformar la onda sonora en impulso eléctrico-nervioso, y que estará formada por la cóclea, el laberinto y las terminaciones nerviosas del nervio auditivo (VIII par). Cuando la causa de la pérdida de audición afecte a la primera unidad hablaremos de hipoacusia de transmisión (también denominada de conducción) y si afecta a la zona más noble hablaremos de hipoacusia de percepción, designando como hipoacusia nerviosa a aquellas en las cuales se afecta la conducción del impulso sonoro por el nervio auditivo y/o las estructuras nerviosas centrales.

En el proceso de audición, el sonido se transmite y llega al oído interno estimulando la cóclea por dos vías distintas. Una, la vía aérea que es la predominante en la audición normal, y otra, la vía ósea. La onda sonora viaja por el aire, estimula la membrana timpánica y por medio de ella los distintos órganos que intervienen en la transmisión del sonido en el oído medio; pero al mismo tiempo, los huesos craneales al entrar en un campo sonoro vibran transmitiendo el sonido a la cóclea, es la denominada vía ósea. La audición por vía aérea precisa del correcto funcionamiento de los órganos de transmisión del oído medio para estimular el oído interno, mientras que en la vía ósea es la reverberación de los huesos craneales la que estimula la cóclea sin precisar de los órganos de transmisión del oído medio. Comprender ésto es fundamental para poder interpretar las pruebas funcionales auditivas.

ESTUDIO DE LA PATOLOGÍA AUDITIVA CON PÉRDIDA DE AUDICIÓN

Ante una patología auditiva que se acompaña de pérdida de audición, comenzaremos, como en toda patología médica, por realizar una detallada historia clínica, donde no nos faltaran los datos propios del campo auditivo (ambiente ruidoso, medicamentos ototóxicos, acúfenos, vértigos, antecedentes...). A continuación pasaremos a la exploración; dentro de esta haremos la palpación (presión del trago, del peñasco, cadenas ganglionares...), la inspección (propulsión del pabellón auditivo, otoscopia...) y si es preciso la exploración radiológica; pero además poseemos un número elevado de pruebas funcionales que nos complementarán la exploración y ayudarán a alcanzar un diagnóstico etiológico.

Las pruebas funcionales que analizaremos en este trabajo son liminares, es decir, utilizan sonidos audibles por el paciente. Este tipo de pruebas no nos discernirán entre hipoacusia de percepción e hipoacusia nerviosa pues

para ello se precisarían otras pruebas más complejas y pruebas supraliminares. Por lo tanto en el ámbito de las hipoacusias nuestro diagnóstico podrá ser de hipoacusia de transmisión, hipoacusia de percepción o nerviosa e hipoacusia mixta, pudiendo determinarse en cualquiera de estos casos o en otras alteraciones auditivas el porcentaje de pérdida de audición.

PRUEBAS ACUMÉTRICAS: RINNE Y WEBER

Entre las pruebas funcionales, destacan algunas por la sencillez de su realización y la cantidad de información que aportan, son las pruebas acumétricas, realizadas con diapasón; y dentro de ellas las más utilizadas son las de Rinne y Weber, estas pruebas nos orientarán para determinar el tipo de hipoacusia.

La prueba de Rinne nos compara la vía aérea de un oído con la vía ósea, consiste en valorar si el paciente oye mejor el diapasón delante del conducto auditivo (vía aérea) o colocando el diapasón en la mastoides del hueso temporal del mismo oído (vía ósea), en el primer caso denominado Rinne positivo, sería compatible con la audición normal o podría haber una hipoacusia de percepción o nerviosa; en el segundo caso hablaremos de Rinne negativo y sería compatible con una hipoacusia de transmisión. En caso de duda también se puede realizar la prueba de Rinne colocando el diapasón en la mastoide (vía ósea) del paciente y cuando deja de oír, entonces se pone el diapasón delante del pabellón auditivo (vía aérea) y se comprueba si sigue oyendo, en este caso es Rinne positivo, si no oyese delante del pabellón auditivo sería Rinne negativo.

En la prueba de Weber, el diapasón se sitúa en el centro del cráneo (Ej: en la frente), sí la audición entre ambos oídos es simétrica (sana o patológica) el sonido se localizará en el centro de la calota craneal y será de igual intensidad en ambos oídos; en caso de audición asimétrica, si la hipoacusia es de transmisión el sonido se lateraliza al oído enfermo o si están afectados los dos oídos se lateraliza al oído más enfermo de los dos, y si la hipoacusia es de percepción o nerviosa el sonido se lateralizará al oído sano o si están afectados los dos, al más sano.

Al realizar estas pruebas no debemos olvidar que en el caso de una hipoacusia de percepción bilateral con pérdida de audición simétrica la prueba de Rinne en ambos oídos es positiva y la prueba de Weber es isométrica, no se lateraliza, concordando estos datos con los obtenidos si la audición del paciente es normal; por lo cual estas dos pruebas realizadas conjuntamente nos aportarán muchos datos, pero siempre será preciso interpretarlas a la luz de los datos obtenidos en la historia clínica y la exploración.

AUDIOMETRIA TONAL LIMINAR

Ahora bien, si queremos valorar y cuantificar la pérdida auditiva debemos utilizar pruebas audiométricas, una de ellas es la audiometría tonal liminar, sobre ésta centraremos nuestra atención.

Para la realización de la audiometría tonal precisaremos de un audiómetro con una cabina de insonorización y de personal especializado, tanto ATS como médico. El audiómetro y la cabina deberían cumplir la normativa ISO (International Standard Organitation) para los mismos y deberán ser periódicamente calibrados.

En la audiometría tonal podremos valorar la vía aérea y ósea. Para la correcta realización de la misma debemos tener en cuenta que la cabina debe estar insonorizada, debemos comprobar la calibración del audiómetro y la permeabilidad del conducto auditivo externo mediante otoscopia (cerumen, algodón, colapso....); así mismo debemos explicar la técnica al paciente, familiarizándolo con ella, para ello será útil que el primer estímulo sea dado a 1000 Hz y con una intensidad de 40-50 dB (o más intensidad si fuera necesaria) y ver que responde. Una vez comenzada la prueba la finalidad será encontrar la menor intensidad de estímulo auditivo (dB) al que responde el paciente en las distintas frecuencias (Hz), las respuestas afirmativas se comprobaran tres veces. Se comenzará realizando la vía aérea del oído de peor audición que conoceremos por la historia clínica y las pruebas acumétricas. El paciente no debe observar las manos del explorador mientras se realiza la audiometría ya que lo distraería y podría realizar un aprendizaje de la misma interfiriendo en las respuestas. Una vez realizada la audiometría se imprimirá en un gráfico, el audiograma, que tendrá en la horizontal la frecuencia del sonido en herzios (Hz), y en la vertical la intensidad en decibelios (dB). Los distintos símbolos utilizados en las audiometrías están normativizados, así: **x** vía aérea del oído izquierdo (OI), **o** vía aérea del oído derecho (OD), < vía ósea del OD, > vía ósea del OI.

Primero realizaremos la vía aérea, con ella podremos valorar si la audición del paciente es normal, considerando como normal cuando en ninguna de las frecuencias el nivel auditivo baja de 25dB o patológica en caso contrario. Si la curva aérea obtenida fuera patológica, tendríamos que realizar la vía ósea para poder diferenciar si el problema de audición es de transmisión o es, de percepción o nerviosa.

Recordar que en una audiometría bien realizada nunca la vía ósea tendrá mayor pérdida auditiva que la aérea, independientemente de que sea normal o patológica la audición, ya que fisiológicamente es imposible.

Al hacer la vía ósea normalmente situamos el estimulador en una de las mastoides temporales, pero

teóricamente nos será indistinto que el estimulo sea aplicado sobre la mastoides derecha o izquierda pues, al igual que veíamos en la prueba de Weber, el hueso es un sólido que trasmite el sonido por igual a toda la calota craneal y siempre obtendremos la audición de la cóclea que mejor oye, la más sana, si la audición entre ambos oídos es simétrica (bien normal o patológica). La audiometría ósea realizada nos servirá para ambas cócleas, pero para poder averiguar la audición por separado de cada oído interno en el caso de que la audición fuese asimétrica sería preciso usar la técnica de enmascaramiento. Esta técnica también será precisa cuando la diferencia de audición entre ambos oídos por vía aérea sea importante, ya que en el oído de peor audición podríamos recoger una curva fantasma, es decir recogeríamos la estimulación que por vía ósea se produciría en el oído contralateral. La técnica de enmascaramiento es compleja, entraña ciertas dificultades y para su comprensión es preciso primero estar familiarizado con la anatomía, fisiología, exploración y las pruebas funcionales antes descritas, por lo cual no será incluida en este estudio. La simbología en las audiometrías enmascaradas es:] aérea OI, [aérea OD, Ä ósea OD, □ ósea OI.

En el caso de una hipoacusia de transmisión, la vía ósea estará dentro de los límites de la normalidad mientras que la vía aérea será patológica. Si la hipoacusia es de percepción o nerviosa, ambas curvas serán patológicas, paralelas y con escasa diferencia de decibelios entre ambas (Fig.1). En las hipoacusias mixtas habrá afectación de la vía ósea y la vía aérea, pero esta última será la más afectada. Con la audiometría tonal como ya indicamos, no podremos distinguir entre hipoacusia de percepción e hipoacusia nerviosa ya que se precisaría de pruebas supraliminares y otros estudios más complejos.

VALORACIÓN DE LA PÉRDIDA AUDITIVA

Una vez realizada la vía aérea de la audiometría podremos dar la pérdida auditiva de ambos oídos conjuntamente y/o por separado, en porcentajes, existiendo diferentes fórmulas según las frecuencias usadas para realizar los cálculos. No debemos olvidar que en el mundo laboral nos es imprescindible la valoración de la pérdida a 4000Hz ya que es en ella donde podemos detectar la pérdida producida por el exceso de ruido, antes de que éste afecte a las frecuencias conversacionales, por lo cual recomiendo hacer el cálculo de la Council of Physical Therapy. También nos será útil los índices de ELI para valorar el trauma acústico y el índice de SAL para ver la repercusión en el lenguaje hablado.

El cálculo de la pérdida de audición en cada oído o monoaural según la formula de la Council of Physical Therapy precisa de una tabla (Tabla 1 del anexo I) donde encontraremos para cada frecuencia de 500, 1000, 2000 y 4000 Hz, en función de la pérdida auditiva en decibelios, el tanto por ciento de pérdida auditiva en cada frecuencia, sumándolas nos dará el porcentaje de pérdida auditiva en el oído estudiado. Para el cálculo de la pérdida auditiva global, es decir, ambos oídos conjuntamente, se contará siete veces la pérdida auditiva del mejor oído y una vez el peor y la suma se divide entre ocho. Este porcentaje de pérdida auditiva también es conocido como porcentaje de incapacidad auditiva.

También es usado y muy conocido el cálculo de pérdida auditiva según la Asociación Americana de Oftalmología y Otorrinolaringología (A.A.O.O), primero se suman las pérdidas auditivas a los 500, 1000, 2000 y 3000 Hz, de cada oído por separado y el resultado se compara en una tabla (Tabla 2 del anexo I) la cual nos indicará el tanto por ciento de pérdida auditiva en cada oído. La pérdida de ambos oídos o biaural se calcula sumando cinco veces el tanto por ciento del oído mejor y una vez el peor y dividiéndo el resultado entre seis.

Para valorar la pérdida de audición en las frecuencias conversacionales (500, 1000 y 2000Hz) y su repercusión en la vida del paciente nos encontramos con el índice SAL (Speech Average Loss), que estudia conjuntamente ambos oídos. Tomando la pérdida auditiva de cada oído como la media aritmética o promedio de pérdida en los 500, 1000 y 2000 Hz. Tenemos siete niveles diferentes, designados por las siete primeras letras del alfabeto y que valoran los dos oídos conjuntamente (Tabla 3 del anexo II).

Si la patología del oído es el trauma acústico o está relacionada con la exposición al ruido, nos será muy útil el índice ELI, el cual valora la pérdida auditiva a los 4000Hz exclusivamente, tras aplicarle una corrección por presbiacusia, según la edad del paciente (Tablas 4 y 5 del anexo II).

A continuación y para finalizar pondremos dos ejemplos de casos clínicos y calcularemos los distintos índices necesarios:

Ejemplo 1: Paciente de 51 años de edad, engrasador en barcos mercantes durante 24 años, que presenta una hipoacusia bilateral de percepción compatible, por su historia laboral, con hipoacusia por ruido avanzada. No presenta otra sintomatología del tipo de vértigos, ni acúfenos, ni antecedentes de exposición a ototóxicos u otros antecedentes de interés. Actualmente refiere desde hace 5 años pérdida progresiva de audición.
-La exploración, CAE y los tímpanos son normales.

-Rinne positivo en ambos oídos.

-Weber no lateralizado.

-Audiometría (Fig.1).

-Pérdida auditiva:

Council of Physical Therapy
OD: 7.9 + 21.5 + 34 + 14.6 = 78
OI: 7.9 + 21.5 + 37.5 + 15 = 81.9
Global: ((78 × 7) + 81.9) / 8 = 78.48%

A.A.O.O.:
OD: 50 + 60 + 75 + 85 = 270 63.8%
OI: 50 + 60 + 85 + 95 = 290 71.2%
Global: ((63.8 × 5) + 71.2) / 6 = 65.03%

-Grado SAL:
OD: (50 + 60 + 75) / 3 = 61.6
OI: (50 + 60 + 85) / 3 = 65
Grado E (Grave empeoramiento)

-Índice ELI: Ambos oídos grado E

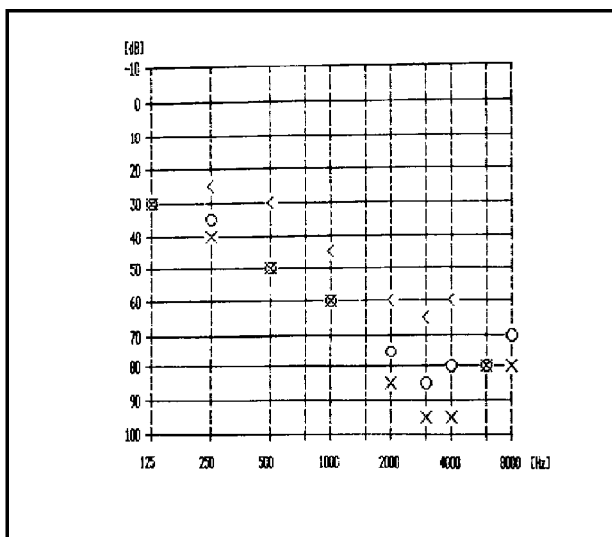


Fig. 1. Audiometría que representa una hipoacusia de percepción o nerviosa bilateral

Ejemplo 2: Paciente de 60 años de edad con otitis media crónica izquierda con reagudizaciones periódicas y antecedente de traumatismo craneo encefálico en temporal derecho.
-En la exploración timpánica evidenciamos una perforación central en tímpano derecho; en el izquierdo signos de esclerosis y concreciones calcáreas.
-Rinne derecho positivo, Rinne izquierdo negativo

-Weber lateralizado al oído izquierdo

-Audiometría (Fig.2).(En esta audiometría fue preciso usar la técnica de enmascaramiento en la vía ósea del oído derecho)

-Pérdida auditiva:
Council of Physical Therapy:

OD: 12.8 + 28.8 + 34 + 14.9 = 90.5%
OI: 4.9 + 13 + 17.3 + 9.7 = 44.9%
Global: ((44.9 × 7) + 90.5) / 8 = 50.6%

A.A.O.O.:
OD: 65 + 80 + 75 + 80 = 300 75%
OI: 40 + 45 + 45 + 50 = 180 30%
Global ((30 × 5) + 75) /6 = 37.5%

-Grado SAL:
OD: (65 + 80 + 75) / 3 = 73.33
OI: (40 + 45 + 45) / 3 = 43.33
Grado C (Ligero empeoramiento)

En este caso no realizamos el índice ELI pues la patología no esta relacionada con la exposición al ruido

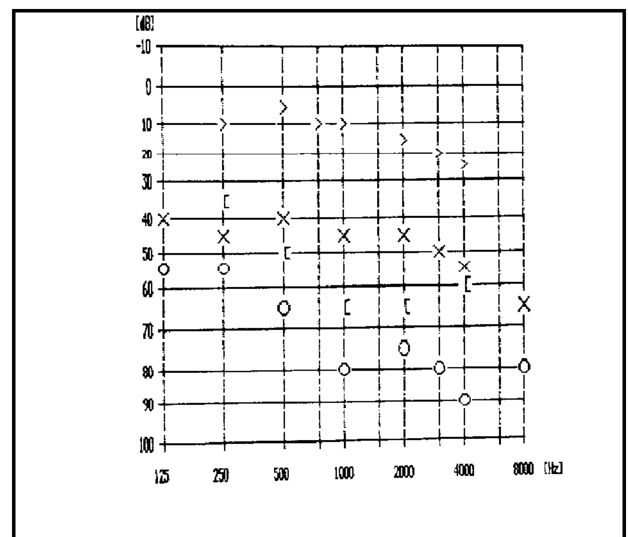


Fig. 2. Audiometría con una hipoacusia de percepción o nerviosa en oído derecho e hipoacusia de transmisión en oído izquierdo

BIBLIOGRAFIA

Becker W, Heinz H, Pfalt Cr. Otorrinolaringología. Manual ilustrado. Doyma. 2ª Ed. Barcelona 1992

Vilas J. Valoración del trauma acústico. NTP-136. INSHT. Madrid 1985

Moreno N, Marques F, Solé D, Moliné JL. Ruido: Vigliancia epidemiológica de los trabajadores expuestos. NTP-193. INSHT. Madrid 1988

ANEXO I

Tabla 1. Cálculo de porcentajes según la Council of Physical Therapy

Perdida dB	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
5				
10	0.2	0.3	0.4	0.1
15	0.5	0.9	1.3	0.3
20	1.1	2.1	2.9	0.9
25	1.8	3.6	4.9	1.7
30	2.6	5.4	7.3	2.7
35	3.7	7.7	9.8	3.8
40	4.9	10.2	12.9	5.0
45	6.3	13.0	17.3	6.4
50	7.9	15.7	22.4	8.0
55	9.6	19.0	25.7	9.7
60	11.3	21.5	28.0	11.2
65	12.8	23.5	30.2	12.5
70	13.8	25.5	32.2	13.5
75	14.6	27.2	34.0	14.2
80	14.8	28.8	35.8	14.6
85	14.9	29.8	37.5	14.8
90	15.0	29.9	39.2	14.9
95	15.0	30.0	40.0	15.0
100				

Tabla 2 Porcentaje de pérdida auditiva global para un oido según la A.A.O.O.

Suma de pérdida en dB 500, 1000, 2000 y 3000 Hz	Porcentaje de pérdida
100	0,0
105	1,9
110	3,8
115	5,6
120	7,5
125	9,4
130	11,2
135	13,1
140	15,0
145	16,9
150	18,8
155	20,6
160	22,5
165	24,4
170	26,2
175	28,1
180	30,0
185	31,9
190	33,8
195	35,6
200	37,5
205	39,4
210	41,2
215	43,1
220	45,0
225	46,9
230	48,9
235	50,6
240	52,5
245	54,4
250	56,2
255	58,1
260	60,0
265	61,9
270	63,8
275	65,6
280	67,5
285	69,3
290	71,2
295	73,1
300	75,0
305	76,9
310	78,8
315	80,6
320	82,5
325	84,4
330	86,2
335	88,1
340	90,0
345	90,9
350	93,8
355	95,6
360	97,5
365	99,4
370	100,0

ANEXO II

Tabla 3. Valoración del índice SAL.

ÍNDICE SAL			
GRADO	SAL,dB	NOMBRE DE LA CLASE	CARACTERÍSTICAS
A	16 oído peor	Normal	Los dos oídos están dentro de límites normales, sin dificultad en las conversaciones en voz baja.
B	16-30 uno de los dos oídos	Casi normal	Tiene dificultades en conversaciones en voz baja nada más.
C	31-45 oído mejor	Ligero empeoramiento	Tiene dificultades en una conversación normal, pero no si se levanta la voz.
D	46-60 oído mejor	Serio empeoramiento	Tiene dificultades incluso si se levanta la voz.
E	61-90 oído mejor	Grave empeoramiento	Solo puede oír una conversación amplificada.
F	90 oído mejor	Profundo empeoramiento	No puede entender ni una conversación amplificada
G	Sordera total en ambos oídos		No puede oír sonido alguno

Tabla 4. Corrección en dB de la presbiacusia en la frecuencia de 4000Hz.

CORRECCIÓN POR PRESBIACUSIA A 4000 Hz, EN dB		
Edad	Mujeres	Hombres
25	0	0
30	2	3
35	3	7
40	5	11
45	8	15
50	12	20
55	15	26
60	17	32
65	18	38

Tabla 5. Cálculo del grado ELI, previa corrección de la presbiacusia a los 4000 Hz.

ESCALA ELI		
Pérdida audiométrica a 4000 Hz corregida en dB	Grado ELI	Clasificación
<8	A	Normal excelente
8-14	B	Normal buena
15-22	C	Normal
23-29	D	Sospecha de sordera
≥30	E	Claro indicio de sordera